



CH 690 835 A5



SCHWEIZERISCHE EidGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑪ CH 690 835 A5

⑫ Int. Cl. 7: A 01 C 003/02
B 01 F 007/00
B 01 F 003/00
C 05 F 003/06

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑬ Gesuchsnummer: 02476/97

⑬ Inhaber:
Schweizer AG Maschinenfabrik,
9536 Schwarzenbach SG (CH)

⑭ Anmeldungsdatum: 25.10.1997

⑭ Erfinder:
Hans Walser, Dorfstrasse 43,
9248 Bichwil (CH)
Philipp Muff, Tonhallestrasse 13,
9500 Wil/SG (CH)

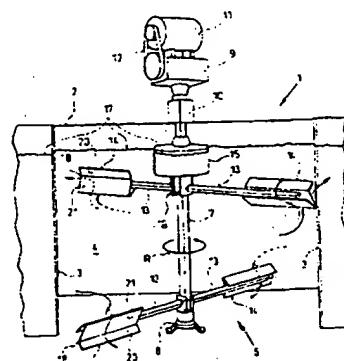
⑮ Patent erteilt: 15.02.2001

⑮ Vertreter:
Büchel, von Révy & Partner,
Im Zedernpark, 9500 Wil SG (CH)

⑯ Rührwerk zum Anregen einer Güllen-Zirkulation in einem Güllenkasten.

⑯ Ein Rührwerk zum Anregen einer Güllen-Zirkulation in einem Güllenkasten (1), mit einem entlang der Drehachse (A) verlaufenden Wellenteil (7), das über eine Lavorrichtung (8, 9) an Teilen eines Güllenkastens (1) drehbar gelagert und von einer Antriebsvorrichtung (11, 12) antreibbar ist, trägt an vom Wellenteil (7) wegführenden Querträgern (13) Rührelemente (14, 114). Die in Drehrichtung (R) vorausgehende Vorderseite jedes Rührelements (14, 114) hat in Schnittebenen, die parallel zur Drehachse (A) und tangential zu Kreisen um die Drehachse (A) ausgerichtet sind, zumindest zwei verschieden ausgerichtete Teilbereiche (20, 21; 120, 121), die in einem Verbindungsbereich (18, 118) aneinander anschliessen. Durch die über, bzw. unter dem Verbindungsbereich (18, 118) ausgebildete, in Drehrichtung vom Verbindungsbereich (18, 118) vorstehende, zur Drehachse (A) geneigte erste Teilfläche (21, 121) der Vorderseite wird eine Strömung mit einem axialen Anteil, bzw. mit einem Anteil parallel zur Drehachse (A), angeregt, die auch zu einem axialen Hinterströmen der Rückseite des Rührelements (14, 114) führt. Um auf der Vorderseite den axialen Strömungsanteil zu vermindern, bzw. im Wesentlichen in einen tangentialen Strömungsanteil umzulenken, ist die unter, bzw. über dem Verbindungsbereich (18, 118) ausgebildete zweite Teilfläche (20, 120) so angeordnet, dass zwischen

diesen beiden Teilflächen (20, 21, 120, 121) ein Öffnungswinkel von im Wesentlichen 120° ausgebildet ist. Dieser Öffnungswinkel tritt in Bezug auf die Drehrichtung (R) als Vertiefung der Vorderseite in Erscheinung. Mit diesen Rührelementen (14, 114) wird ein grösstmöglicher Anteil der Antriebsleistung in die Güllen-Zirkulation entlang des durch die Wände (2, 3) gebildeten Ringkanals eingetragen, sodass bei minimaler Antriebsleistung eine gute Durchmischung im ganzen Güllenkasten (1) gewährleistet ist.



Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf Rührwerke nach dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Die gängigerweise als Gülle oder etwa Mistjauche bezeichnete Düngeflüssigkeiten werden in Gullenkästen gesammelt und haben relativ hohe Anteile an Feststoffen wie Kot, Stroh und Sand. Um eine gut gemischte Gülle aus dem Gullenkasten austragen zu können, wird mit einem Rührwerk eine Gullen-Zirkulation durch den Gullenkasten angeregt. Da die Gullenkästen meist rechteckig sind, muss zum Erzielen einer guten Durchmischung die Gülle mit genügend hoher Strömungsgeschwindigkeit entlang der gesamten Gullenkastenwand geführt werden. Um beispielsweise Sand in einer strömenden Flüssigkeit zu halten, sollte die mittlere Strömungsgeschwindigkeit mindestens 0.5 m/s betragen; sodass bei den gängigen Größenordnungen des Gullenkastens eine zum Halten des Sandes genügende Turbulenz in der Strömung auftritt. Wenn lediglich in einem Teilbereich des Gullenkastens eine starke Mischströmung erzielt wird, so kann sich sowohl ein Sedimentanteil als auch ein Schwimmanteil im schwach durchströmten Bereich ansammeln. Um ausgehend von einem lokal wirkenden Rührwerk eine Durchströmung des gesamten Gullenkastens zu gewährleisten, werden entlang der Kasten-Längsachse Mittelwände in den Kasten eingesetzt, die sich jeweils vom Rührwerk gegen eine Kasten-Schmalseite erstrecken. Zwischen dem Ende der Mittelwand und der Schmalseite wird ein Umströmungsdurchlass freigelassen. Die Rührwerke müssen nun mittels um eine Drehachse rotierender Röhrelemente Gülle auf der einen Längsseite einer ans Rührwerk anschliessenden, ersten Mittelwand gegen eine erste Schmalseite in Bewegung setzen und die auf der anderen Seite der ersten Mittelwand rückströmende Gülle gegen die zweite Schmalseite antreiben.

Gemäß einer ersten bekannten Lösung ist beidseits der Drehachse je ein, sich von einem oberen zu einem unteren Querträger erstreckendes Brett vorgesehen. Die beiden Bretter sind symmetrisch zur Drehachse in einer vertikalen Ebene durch die Drehachse angeordnet und erstrecken sich im Wesentlichen über die gesamte Höhe des Gullenkastens. Die grossen bzw. hohen Bretter werden mit kleiner Drehzahl und grossem Drehmoment um die Drehachse bewegt. Dazu muss ein starkes Getriebe zwischen den Antriebsmotor und die Welle, die mit den Querträgern verbunden ist, eingesetzt werden.

Da sich bei absinkendem Gullen-Niveaus auch der rührwirksame Brettanteil in der Gülle verkleinert, nimmt auch die Rührwirkung ab. Dies ist aber nicht erwünscht, weil bei tiefem Gullenstand der Sedimentanteil meist höher ist und somit eine höhere spezifische Mischleistung benötigt wird.

Eine weitere Reduktion der Röhreffizienz ergibt sich durch das Umströmungsverhalten der Gülle um die drehenden Bretter. Auf der Vorderseite, bzw. der vorausgehenden Seite, der bewegten Bretter wird die Gülle tangential beschleunigt. Weil aber gleichzeitig mit dieser erwünschten Tangentialbeschleunigung auf der Rückseite der Bretter ein Un-

terdruck und entsprechend ein Sog entsteht, erfährt ein unerwünscht hoher Anteil der tangential beschleunigten Gülle eine Umströmungsbeschleunigung, sodass dieser Gullenanteil die drehenden Bretter aussen umströmt und entsprechend als unerwünschte Rückströmung in Erscheinung tritt. Durch diese Rückströmung wird der Leistungsanteil des Rührwerkes, der in die grossräumige Zirkulation entlang der gesamten Kastenwand fliesst, reduziert. Im Bereich des Rührwerkes wird wohl eine starke Durchmischung erzielt. Bei einer gewünschten tiefen Rührwerksantriebsleistung ist die vom Rührwerk wegführende Strömung zu schwach, um im ganzen Gullenkasten eine minimal benötigte Strömung zu gewährleisten. Entsprechend entstehen in vom Rührwerk abgelegenen Kastenbereichen Absetzungen am Boden und Schwimmdecken an der Gullenoberfläche.

Um die Nachteil der oben beschriebenen, als Tangential-Rührwerke bezeichneten, Lösungen zu überwinden, wurden gemäß einer zweiten bekannten Lösung zur Drehachse geneigt an Querträgern montierte, ebene Röhrelemente eingesetzt. Ein Rührwerk umfasst jeweils zwei Paare dieser ebenen Röhrelemente, wobei die Röhrelemente eines Paares um 180° um die Drehachse zueinander verdreht angeordnet je an einem Querträger befestigt sind. Ein unteres Paar ist fest mit einem sich entlang der Drehachse erstreckenden Wellenteil verbunden. Ein oberes Paar ist mit einem Schwimmer versehen, in Drehrichtung verschiebbar, drehfest am Wellenteil befestigt. Die Röhrelemente des oberen und des unteren Paars sind um 90° zueinander verdreht angeordnet. Durch die vertikale Verschiebbarkeit und den Schwimmer des oberen Paares wird gewährleistet, dass bei Schwankungen des Gullen-Niveaus innerhalb eines Bereiches alle Röhrelemente vollständig in der Gülle liegen. Da die Röhrelemente nicht senkrecht zur Drehrichtung stehen und die Gesamtfläche der vier Röhrelemente kleiner ist als die Gesamtfläche der vertikalen Bretter gemäß dem oben beschriebenen Beispiel, kann bei grösseren Drehzahlen mit kleineren Drehmomenten gerüht werden. Der wesentliche Nachteil dieser Lösung besteht nun darin, dass es sich im Wesentlichen um ein Axial-Rührwerk handelt, das im Bereich der Röhrelemente einen grossen Strömungsanteil in der Richtung der Drehachse, insbesondere vertikal nach unten, erzeugt. Diese Axialströmung nach unten wird im bodennahen Bereich radial nach aussen abgelenkt. Etwas vom Rührwerk entfernt steigt Gülle auf und strömt in einem oberflächennahen Bereich radial gegen das Rührwerk zurück. Ein unerwünscht grosser Anteil der Antriebsleistung des Rührwerkes wird in diese Axialzirkulation eingetragen, sodass die tangentiale Strömungsanregung durch die Röhrelemente bei einer gewünschten kleinen Antriebsleistung nicht genügt, um entlang des gesamten Gullenkastens eine benötigte minimale Strömungsgeschwindigkeit anzuregen.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, ein Rührwerk zu finden, das einen grösstmöglichen Anteil der Antriebsleistung in die Gullen-Zirkulation entlang der Gullenkastenwände, bzw. entlang des

durch die Wände gebildeten Ringkanäles, einträgt und somit bei minimaler Antriebsleistung eine gute Durchmischung im ganzen Güllenkasten gewährleistet.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruches 1 gelöst. Die abhängigen Ansprüche beschreiben bevorzugte Ausführungsformen.

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung wurde erkannt, dass sowohl die Umlströmungsverluste der bekannten Tangential-Rührwerke, als auch die Axialströmungsverluste der Axial-Rührwerke vermindert werden können, wenn Rührrelemente mit Vorderseiten, die von einer Ebene abweichen, insbesondere aus zwei Teilläufen zusammenge stellt, konkav geformt, oder mit einer Vertiefung versehen sind, eingesetzt werden. Die Rührrelemente erstrecken sich dabei in Richtung der Drehachse über eine Höhe die kleiner ist als eine Hälfte, vorzugsweise ein Viertel, der Länge des Wellenteiles. Die Vorderseite der Rührrelemente zeigt in Schnittebenen, die parallel zur Drehachse und tangential zu Kreisen um die Drehachse ausgerichtet sind, zumindest zwei verschiedene ausgerichtete Teilbereiche, die in einem Verbindungsbereich aneinander anschliessen. Der Verbindungsbereich erstreckt sich zumindest über einen Teil der Breite der Rührrelemente. Durch eine über, bzw. unter dem mittleren Verbindungsbereich ausgebildete, in Drehrichtung vom Verbindungsbereich vorstehende, zur Drehachse geneigte erste Teilläche der Vorderseite wird eine Strömung mit einem axialen Anteil, bzw. mit einem Anteil parallel zur Drehachse, angeregt, die auch zu einem axialen Hinterströmen der Rückseite des Rührrelementes führt. Um auf der Vorderseite den axialen Strömungsanteil zu vermindern, bzw. im Wesentlichen in einen tangentialen Strömungsanteil umzulenken, ist eine unter, bzw. über dem mittleren Verbindungsbereich ausgebildete zweite Teilläche so angeordnet, dass zwischen diesen beiden Teilläufen ein Öffnungswinkel von weniger als 160° ausgebildet ist. Dieser Öffnungswinkel tritt in Bezug auf die Drehrichtung als Vertiefung der Vorderseite in Erscheinung.

Durch die Rührrelemente mit einer radialverlaufenden Vertiefung in der Vorderseite, bzw. mit einer konkav geformten Vorderseite, wird bei einer Anströmung mit einem grossen axialen Anteil eine Strömungsanregung mit einem grossen tangentialen Anteil gewährleistet. Dabei wird ein grösstmöglicher Anteil der Antriebsleistung in die Güllenzyklation entlang der Güllenkastenwände, bzw. entlang des durch die Wände gebildeten Ringkanäles, eingetragen, sodass bei minimaler Antriebsleistung eine gute Durchmischung im ganzen Güllenkasten gewährleistet ist.

Bei der Formgebung der Rührrelemente wird eine Abwägung zwischen einer strömungstechnisch optimierten Form und einer einfach herstellbaren Form gemacht. Strömungstechnisch optimal sind Formen mit kontinuierlichen Krümmungen, bzw. ohne Kanten und Knicke, weil dadurch die energieaufnehmende Turbulenzbildung, insbesondere die Bildung von Ablösungswirbeln, verhindert wird. Strömungstechnisch wären somit Rührrelemente in der Form von Tragflügeln mit übermäßig gekrümmten Profi-

len wünschenswert. Zur Herstellung solcher Rührrelemente wäre aber eine teure Form oder eine aufwändige Bearbeitung nötig, was bei den kleinen Stückzahlen für Güllen-Rührwerke nicht realistisch ist. Einfache Rührrelemente werden aus Flachmaterial durch Trennen und Biegen, gegebenenfalls Pressen und/oder durch das Verbinden von Teilen hergestellt. Versuche haben gezeigt, dass bereits ein einfacher herstellbares Rührrelement aus drei ebenen Teilläufen, von denen zwei die Vorderseite und eine einen umschliessenden Anschluss an den Querträger bilden, genügend gute Strömungseigenschaften gewährleistet.

Nebst den Rührrelementen mit in Längsrichtung im Wesentlichen konstantem Profil, sind auch löffelförmige Rührrelemente möglich. Diese würden mit einer Krümmung in ihrer Längsrichtung, bzw. bezüglich der Drehachse in radialer Richtung, den Anteil der radialen Beschleunigung der Gülle vermindern und entsprechend den Anteil der tangentialen Beschleunigung erhöhen. Es ist aber zu beachten, dass ein zu hoher tangentialer Anteil für eine Anregung der Strömung entlang der Güllenkasten-Aussenwand nicht geeignet ist, weil dabei die Gefahr besteht, dass lediglich die Gülle im Bereich des Rührwerkes in Rotation versetzt wird. Das heisst, dass eine Krümmung in Längsrichtung, bzw. die von einer radialen Richtung nach vorne gebogene Teilläche, nur klein sein darf.

Die Zeichnungen erläutert das erfindungsgemäße Rührwerk anhand eines Ausführungsbeispiels. Dabei zeigt

Fig. 1 eine Draufsicht auf einen Güllenkasten mit einem schematisch eingezeichneten Rührwerk,

Fig. 2 eine perspektivische Darstellung eines in einen Güllenkasten eingesetzten Rührwerkes,

Fig. 3 eine Seitenansicht eines Rührwerkes,

Fig. 4 einen Querschnitt durch ein Rührrelement des Rührwerkes gemäss Fig. 3, und

Fig. 5 einen Querschnitt durch ein Rührrelement eines Rührwerkes

Fig. 1 zeigt einen rechteckigen Güllenkasten 1 mit Aussenwänden 2 und zwei Mittelwänden 3, die sich entlang der Kastenachse erstrecken und von einander sowie von den schmalen Aussenwänden 2 beabstandet sind. Zwischen den beiden Mittelwänden 3 ist ein Rührwerks-Bereich 4 eingezeichnet. Die Wände 2 und 3 bilden einen Ringkanal, in dem die Gülle durch ein Rührwerk im Bereich 4 in Zirkulation gesetzt werden kann, was mit den Zirkulations-Pfeilen 5 angedeutet ist.

Fig. 2 und Fig. 3 zeigen ein Rührwerk 6 im Bereich 4 des Güllenkastens 1. Das Rührwerk 6 umfasst ein entlang der Drehachse A verlaufendes Vierkant-Wellenteil 7, das über ein Bodenlager 8 und einen Getriebekasten 9 am Boden und an einer nicht eingezeichneten Decke des Güllenkastens 1 drehbar gelagert ist. Das Wellenteil 7 ist über ein Kopplungsteil 10 mit einer aus dem Getriebekasten 9 geführten Antriebswelle verbunden. Auf dem Getriebekasten 9 ist ein Antriebsmotor 11 angeordnet, der das Getriebe im Getriebekasten 9 über eine Riemenübertragung antreibt. Am Wellenteil 7 sind

vier Querträger 13, vorzugsweise Rechteck-Hohlprofile, radial nach aussen führend, drehfest befestigt. An den äusseren Endbereichen der Querträger 13 sind Röhrelemente 14 befestigt. Die Querträger 13 und die Röhrelemente 14 sind in der Form von zwei Paaren mit jeweils zwei um 180° um die Drehachse A zueinander verdreht angeordneten Röhrelementen 14 angeordnet. Im betriebsbereiten Zustand ist ein unteres Paar fest mit dem Wellenteil 7 verbunden und ein oberes Paar ist mit einem Schwimmer 15 versehen, und mit einer Vierkantführung 16 am Wellenteil 7 entlang der Drehachse A verschiebbar geführt. Der Schwimmer 15 ist entsprechend dem Gewicht der daran befestigten Teile so dimensioniert, dass er an der Gölleoberfläche 17 bleibt. Die Querträger 13 der beiden Paare sind um im Wesentlichen 90° zueinander verdreht angeordnet. Wenn das Wellenteil 7 in der eingezeichneten Drehrichtung R dreht, so werden die erfindungsgemässen Röhrelemente 14 gemäss den Umströmungspfeilen 18 umströmt. Die angedeutete Umstromung ergibt sich aufgrund des Profils der Röhrelemente 14.

Fig 3 zeigt anhand der unteren Röhrelemente, dass sich die Röhrelemente 14 in Richtung der Drehachse A zwischen zwei ersten Berandungslinien über eine Höhe und quer dazu, zwischen zwei zweiten Berandungslinien, über eine Breite erstrecken, wobei die Breite der Röhrelemente 14 grösser, vorzugsweise mindestens 1.5-mal grösser, als die Höhe der Röhrelemente 14 ist. Der Abstand der Röhrelemente 14 von der Drehachse A entspricht im Wesentlichen der Breite der Röhrelemente 14. Die Höhe der Röhrelemente 14 ist kleiner ist als die halbe Länge des Wellenteiles 7, insbesondere entspricht sie etwa einem Fünftel des maximalen Göllestandes.

Fig. 4 zeigt Röhrelemente 14, die durch zweimaliges Biegen entlang paralleler Biegelinien 18 und 19 aus einem flachen Blechstück gebildet sind, und drei ebene Teillächen 20, 21, 22 umfassen, von denen zwei vordere Teillächen 20, 21 die Vorderseite und eine nach hinten führende Anschlussfläche 22 einen umschliessenden Anschluss an den Querträger 13 bildet. Von den beiden vorderen Teillächen 20, 21 wird die an die Anschlussfläche 22 anschliessende Teilläche 21 als erste Teilläche 21 und die andere als zweite Teilläche 20 bezeichnet. Die Biegelinie 18 zwischen der ersten und der zweiten Teilläche 21, 20 bildet einen Verbindungs-bereich zwischen den beiden Teillächen 21, 20. Die erste Teilläche 21 erstreckt sich in Achsrichtung über einen grösseren, insbesondere zumindest um den Faktor zwei grösseren, Höhenbereich als die zweite Teilläche 20. Die Drehachse A schneidet die Ebene der ersten, und vorzugsweise auch der zweiten, Teilläche 21 bzw. 20 unter einem Winkel 21a bzw. 20a von 10° bis 40°, vorzugsweise im Wesentlichen 30°, wobei zwischen den Vorderseiten der beiden Teillächen ein Öffnungswinkel von 160° bis 100°, vorzugsweise im Wesentlichen 120°, besteht. Eine gemäss den obigen Winkelangaben ausgerichtete erste Teilläche 21 gewährleistet eine Anströmung des Röhrelementes 14 mit einem grossen axialen Anteil. Diese axiale Anströ-

mung führt auch Gölle entlang der Rückseite des Röhrelementes. In einer bevorzugten Ausführungsform wird die Rückseite teilweise von der Anschlussfläche 22 gebildet, die die rückseitige Strömung entlang einer absatzfreien Fläche zur Rückseite des Querträgers 13 leitet. Die Anschlussfläche 22 könnte in einer einfacheren Ausführung auch weggelassen werden, was aber zu einer starken Turbulenzbildung führen würde, weil die entlang der Rückseite der ersten Teilläche strömende Gölle gegen den Querträger 13 prallen würde. Um starke Ablösungswirbel am Querträger zu verhindern, könnte im Bereich des Querträgers eine spezielle Formgebung die insbesondere mit einer weiteren Anschlussfläche auf der Rückseite der zweiten Teilläche 20 zusammen wirkt, vorgesehen werden.

Fig. 5 zeigt eine Ausführungsform eines Röhrelementes 114, das tragflügelähnlich mit übermäßig gekrümmtem Profil ausgebildet ist. Die erste Teilläche 121 ist im Wesentlichen eben und geht über einen Krümmungsbereich 119 in einen Anschlussbereich 122 über, der über einen weiteren Anschlussbereich 122' und einen weiteren Krümmungsbereich 119' in die zweite Teilläche 120 übergeht. Die zweite Teilläche 120 ist gekrümmt und über einen Verbindungsreich 118 knickfrei mit der ersten Teilläche verbunden. Der Querträger 13 ist somit von kontinuierlich gekrümmten Außenflächen vollständig umgeben und wird etwa in einer an dessen Außenform angepassten Aufnahme gehalten. Gegebenenfalls ist der Innenraum des Röhrelementes 114, bzw. zwei Kammern 114a und 114b darin, dicht verschlossen, sodass bereits das Röhrelement als Auftrieb wirkt. Bezüglich einer Radialebene entlang des Querträgers 13 sind die Abstände 121b, 120b der äusseren Randbereiche der ersten und der zweiten Teilläche 121, 120 grösser als der Abstand 118b des Verbindungsreiches 118. Dies gilt analog für die Abstände 21b, 20b und 18b gemäss Fig. 4.

Gemäss Fig. 2 haben die Röhrelemente 14 des unteren Paars erste grössere, vom Verbindungsreich nach oben führende, und zweite kleinere, vom Verbindungsreich nach unten führende, Teillächen 21 bzw. 20. Die Röhrelemente 14 des oberen Paars haben vorzugsweise erste grössere, vom Verbindungsreich 18 nach unten führende, und zweite kleinere, vom Verbindungsreich 18 nach oben führende, Teillächen 21 bzw. 20. Dadurch erfolgt die axiale Anströmung der oberen und der unteren Röhrelemente 14 aus einem mittleren Höhenbereich des Göllestandes. Es kann aber auch zweckmässig sein, wenn beide oberen, beide unteren oder gegebenenfalls auch nur eines der unteren bzw. oberen Röhrelemente 14 anders ausgerichtet ist, bzw. sind.

Es versteht sich von selbst, dass erfindungsgemäss Rührwerke auch für die Strömungsanregung in anderen Zirkulationssystemen, bzw. ringartigen Kanälen, insbesondere auch mit anderen Flüssigkeiten vorteilhaft einsetzbar sind. Beispielsweise kann ein erfindungsgemässes Rührwerk eine gute Durchmischung von Becken in Kläranlagen gewährleisten. In Produktionsanlagen des Nahrungsmittel- oder Chemiebereiches können erfindungsgemäss

Rührwerke Mischprozesse anregen und/oder Sedimentationen und Aufschwemmungen verhindern. Ihr Einsatz ist immer dann besonders vorteilhaft, wenn durch eine lokale Anregung eine grossräumige, vorwiegend horizontale, Zirkulation angeregt werden soll.

Patentansprüche

1. Rührwerk zum Anregen einer Güllen-Zirkulation in einem Güllenkasten (1), mit einem entlang der Drehachse (A) verlaufenden Wellenteil (7), das über eine Lagervorrichtung (8, 9) an Teilen eines Güllenkastens (1) drehbar gelagert und von einer Antriebsvorrichtung (11, 12) antriebbar ist, mit sich quer zur Drehachse (A) erstreckenden Querträgern (13), die am Wellenteil (7) befestigt sind und Rührelemente (14, 114) tragen, welche sich in Richtung der Drehachse (A) zwischen zwei ersten Berandungslinien über eine Höhe und quer dazu, zwischen zwei zweiten Berandungslinien, über eine Breite erstrecken und eine in Drehrichtung (R) vorausgehende Vorderseite haben, wobei die Höhe der Rührelemente (14, 114) kleiner ist als die halbe Länge des Wellenteiles (7), dadurch gekennzeichnet, dass die Vorderseite der Rührelemente (14, 114) in Schnittebenen, die parallel zur Drehachse (A) und tangential zu Kreisen um die Drehachse (A) ausgerichtet sind, zwei verschieden ausgerichtete Teilbereiche (20, 21; 120, 121) umfasst, die über einen Verbindungsbereich (18, 118) aneinander anschliessen, mit zunehmendem Abstand vom Verbindungsbereich in Drehrichtung (R) zunehmend über den Verbindungsbereich (18, 118) vorstehen und so eine Vertiefung in der Vorderseite bilden, wobei die Drehachse (A) zwei Näherungsebenen, die je in einem der beiden Teilbereiche (20, 21; 120, 121) an die Vorderseite angenähert sind, jeweils unter einem Winkel im Bereich von 10° bis 40° schneidet.

2. Rührwerk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Breite der Rührelemente (14, 114) grösser, vorzugsweise mindestens 1.5-mal grösser, als die Höhe der Rührelemente (14, 114) ist, wobei der Abstand der Rührelemente (14, 114) von der Drehachse (A) insbesondere im Wesentlichen der Breite der Rührelemente (14, 114) entspricht.

3. Rührwerk nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Verbindungsbereiche (18, 118) im Wesentlichen in radialer Richtung, vorzugsweise über die ganze Breite der Rührelemente (14, 114), erstrecken.

4. Rührwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Rührelemente (14, 114) aus gebogenem Flachmaterial, insbesondere Blech, gebildet sind, das zumindest im Verbindungsbereich (18, 118) gebogen und mit seiner von der Drehrichtung (R) abgewendeten Rückseite an einem der Querträger (13) befestigt ist, wobei vorzugsweise zumindest an einer der beiden ersten Berandungslinien ein der Rückseite zugewandter Abschlussbereich (22, 122) anschliesst, der sich insbesondere bis zum Querträger (13) erstreckt.

5. Rührwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorderseite ei-

nes Rührelements (14) aus zwei ebenen Teilstücken (20, 21) besteht, von denen sich eine erste Teilstück (21) in Achsrichtung über einen grösseren, insbesondere zumindest um den Faktor zwei grösseren, Höhenbereich erstreckt als eine zweite Teilstück (20).

6. Rührwerk nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den Vorderseiten der beiden Teilstück (21, 20) ein Öffnungswinkel von 160° bis 100°, vorzugsweise im Wesentlichen 120°, besteht und insbesondere die Drehachse (A) die Ebene der ersten, und vorzugsweise auch der zweiten, Teilstück (21, 20) unter einem Winkel von im Wesentlichen 30° schneidet.

7. Rührwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass zwei Paare mit jeweils zwei um 180° um die Drehachse (A) zueinander verdreht angeordneten Rührelementen (14, 114) vorgesehen sind, von denen im betriebsbereiten Zustand ein unteres Paar fest mit dem Wellenteil (7) verbunden und ein oberes Paar mit einem Schwimmer (15) versehen, in Richtung der Drehachse (A) verschiebbar, drehfest am Wellenteil (7) befestigt ist, und dass vorzugsweise die Querträger (13) der beiden Paare um im Wesentlichen 90° um die Drehachse (A) verdreht ausgerichtet sind.

8. Rührwerk nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Rührelemente (14, 114) des unteren Paars erste grössere, vom Verbindungsbereich (18, 118) nach oben führende, und zweite kleinere, vom Verbindungsbereich (18, 118) nach unten führende, Teilstück (21, 121, bzw. 20, 120) haben und dass die Rührelemente (14, 114) des oberen Paars erste grössere, vom Verbindungsbereich (18, 118) nach unten führende, und zweite kleinere, vom Verbindungsbereich (18, 118) nach oben führende, Teilstück (21, 121, bzw. 20, 120) haben.

9. Rührwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Teilstück der Rührelemente (14, 114) mit zunehmendem Abstand von der Drehachse (A) in Drehrichtung von der radialen Richtung vorsteht, um den Anteil der tangentialem Beschleunigung der Gülle zu erhöhen.

50

55

60

65

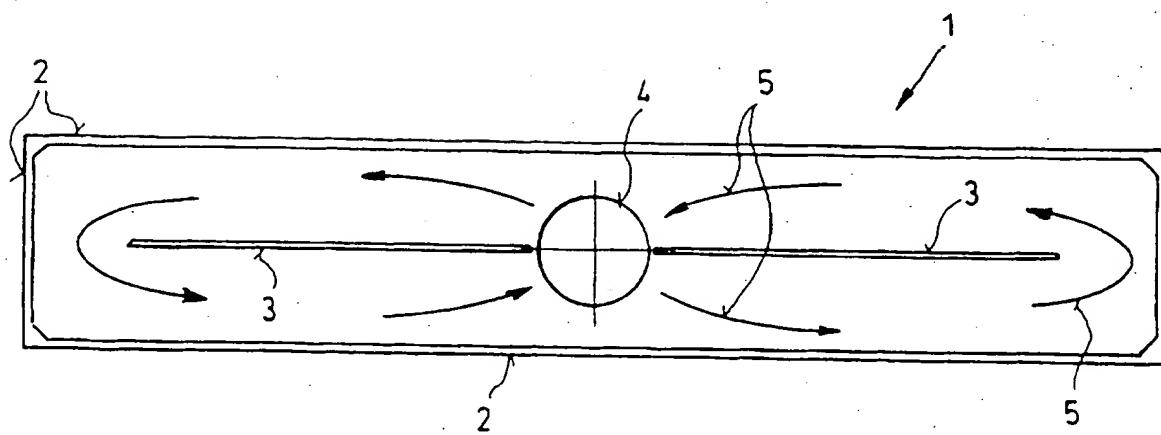


Fig. 1

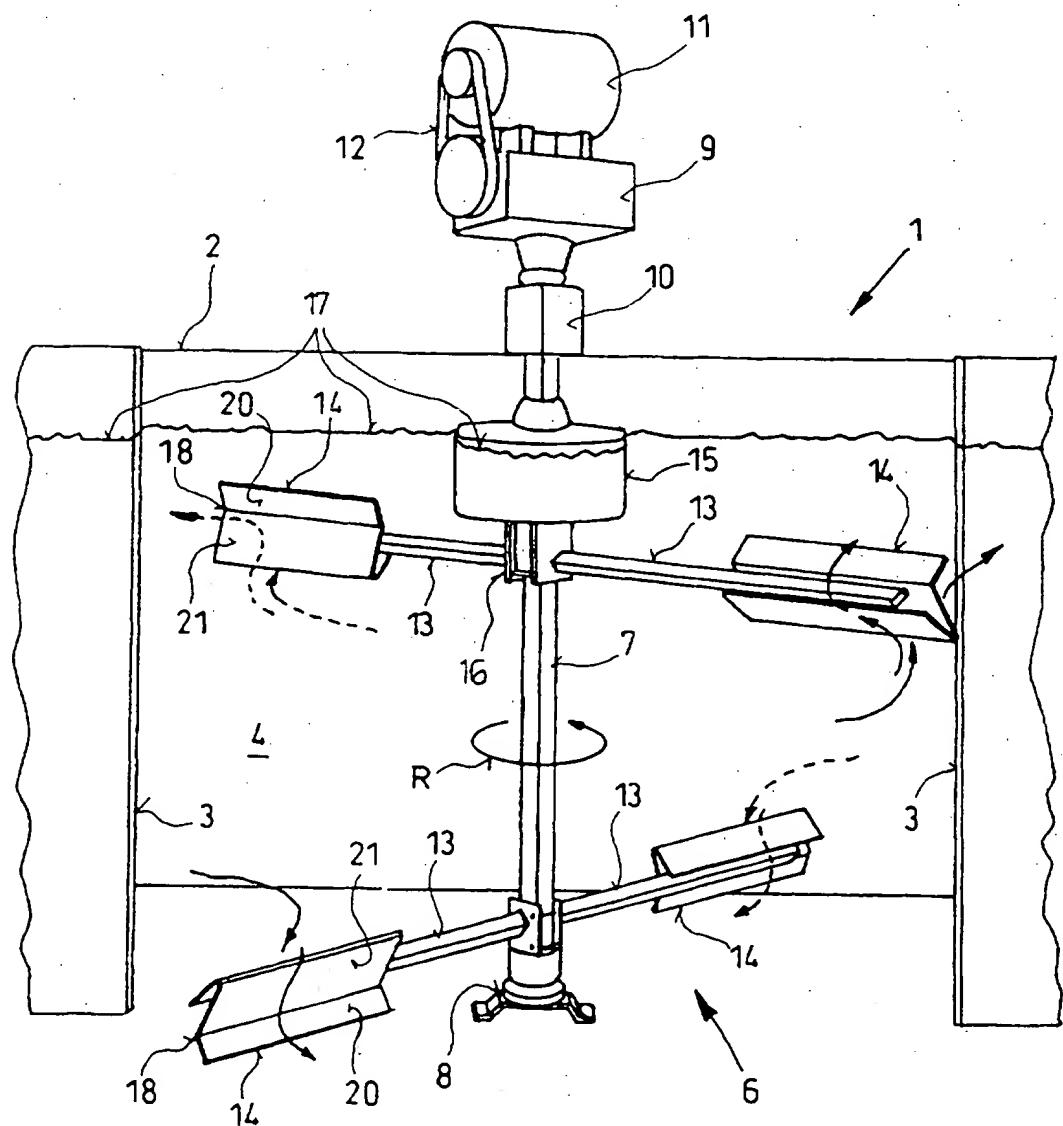


Fig. 2

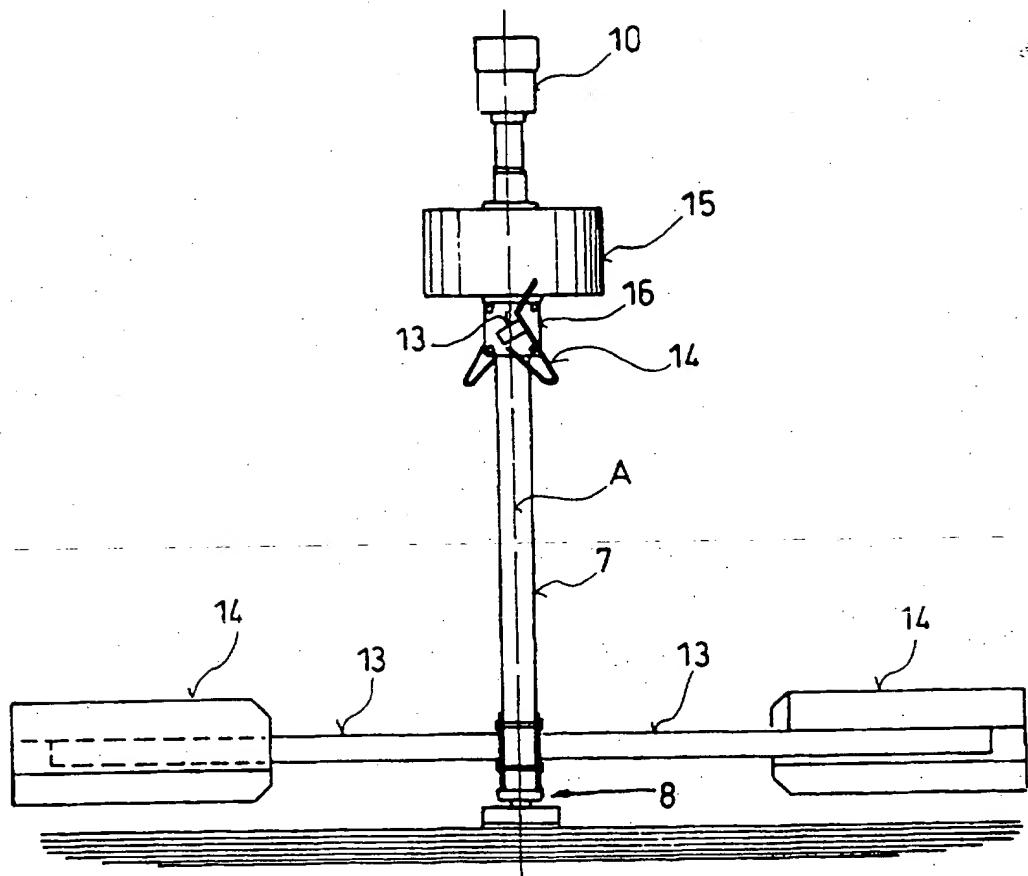


Fig. 3

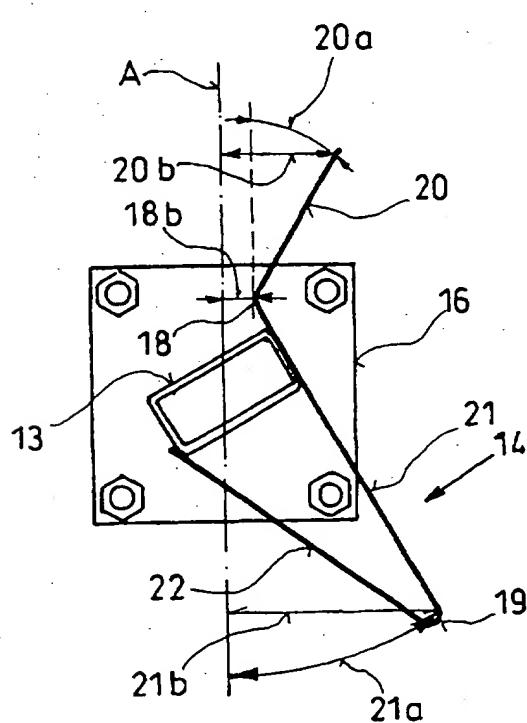


Fig. 4

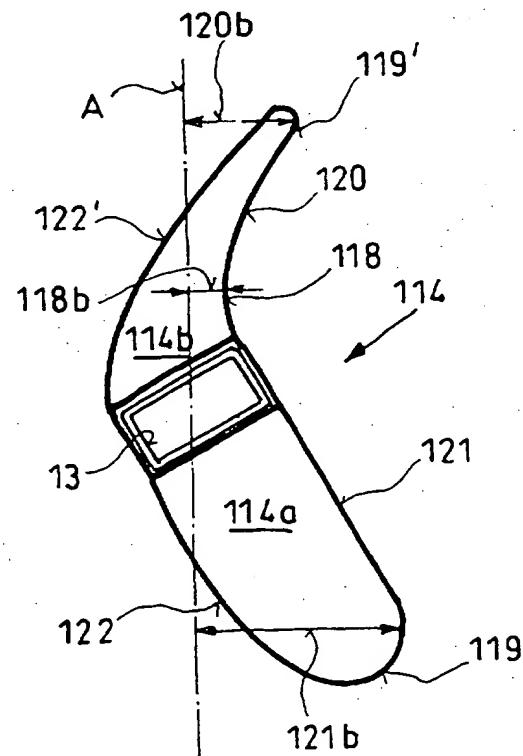


Fig. 5

THIS PAGE BLANK (USPTO)